

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80810006.9

51 Int. Cl.³: G 01 B 7/28

22 Anmeldetag: 08.01.80

30 Priorität: 19.01.79 CH 548/79

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.10.80 Patentblatt 80 20

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: Maag-Zahnräder und -Maschinen
Aktiengesellschaft
Hardstrasse 219
CH-8023 Zürich(CH)

72 Erfinder: Sterki, Armin
Rinderweid 3
CH-8707 Uetikon/a.S.(CH)

72 Erfinder: Sommer, Gerd Robert
Hätschenstrasse 19
CH-8953 Dietikon(CH)

54 Zahnradmessmaschine.

57 Die dargestellte Zahnradmessmaschine hat die Aufgabe, an einem Prüfling (10), der ein Zahnrad, eine Schnecke oder dergleichen sein kann, Verzahnungsdaten wie das Verzahnungsprofil, die Zahnteilung oder die Zahnschräge zu messen und Soll-Ist-Abweichungen aufzuzeichnen. Ein Radialschlitten (16) ist dabei über Radialführungen (14) abgestützt und mittels eines Radialantriebs verschiebbar. Letzterer umfasst einen Servomotor (16a), einen Tachogenerator (16b) und einen Positionsgeber (16d). Im weiteren sind sowohl ein Tangentialschlitten (26) als auch ein Axialschlitten (30) in gleicher Weise gesteuert bewegbar, wie dies beim Radialschlitten der Fall ist. Die verschiedenen Antriebe sind ferner mit Positionsreglern verbunden. Aus einem Signal eines Tasters (34) und Korrekturgrößen der entsprechenden Positionsregler lassen sich die Soll-Ist Abweichungen ermitteln.

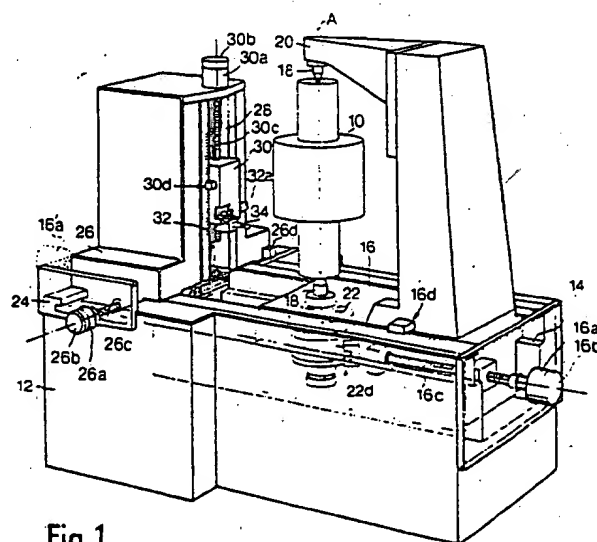


Fig.1

EP 0 016 721 A1

Case 79-266

Schweiz

Zahnradmessmaschine

Die Erfindung betrifft eine Zahnradmessmaschine mit Antrieben für Relativbewegungen zwischen einem zu messenden Zahnrad und einem an ein elektronisches Steuer- und Auswertgerät mit Taktgenerator angeschlossenen Taster, nämlich einem Drehantrieb für Relativbewegungen um die Achse des Zahnrades, einem Axialantrieb für geradlinige Relativbewegungen in Richtung der Achse des Zahnrades und einem Tangentialantrieb für geradlinige

./.

BAD ORIGINAL

Relativbewegungen in Richtung einer Tangente an den Grundkreis des Zahnrades, wobei jeder dieser Antriebe einen Servomotor und einen Tachogenerator, die einen Regelkreis bilden, sowie einen Positionsgeber aufweist, und mit einer elektronischen Korrekturschaltung, welche die von den Positionsgebern festgestellten Positions-Intervalle miteinander vergleicht und entsprechend den dadurch ermittelten Positionsfehlern die vom Taster abgegebenen Messsignale korrigiert.

Bei bekannten Zahnradmessmaschinen dieser Gattung (US-PS 3,741,659 sowie Prospekt "microlong-50" der Firma The Fellows Gear Shaper Company, Springfield Windsor, Vermont USA) wird beispielsweise für eine Zahnprofilmessung das gewünschte Evolventenprofil des zu messenden Zahnrades im elektronischen Steuer- und Auswertgerät gespeichert und von diesem in einen theoretischen Weg übersetzt, längs dessen der Taster bewegt werden muss, um einen vorgegebenen Abstand zwischen sich und der jeweils zu prüfenden Zahnflanke bei laufendem Drehantrieb und Tangentialantrieb einzuhalten. Das elektronische Steuer- und Auswertgerät erzeugt dann die Signale, die erforderlich sind, um entsprechend koordinierte Drehungen des Zahnrades um seine Achse und Tangentialverschiebungen eines den Taster tragenden Schlittens hervorzurufen. Gleichzeitig wertet das Steuer- und Auswertgerät elektrische Signale aus, die vom Taster erzeugt werden und dessen Stellung in bezug auf die zu messende Zahnflanke als Abweichung vom vorgegebenen Abstand des Tasters von dieser Zahnflanke angeben. Dabei werden die von den Positionsgebern des Drehantriebs und des Tangentialantriebs abgegebenen Signale vom Steuer- und Auswertgerät ständig mit der theoretischen Winkelstellung des zu messenden Zahnrades bzw. der theoretischen Stellung des den Taster tragenden Tangentialschlittens verglichen und jede Abweichung der tatsächlichen von der theoretischen Stellung bewirkt Korrekturen der vom Taster abgegebenen Signale mit dem Ergebnis, dass Fehler-signale aufgezeichnet werden, die, von Fehlern der Messmaschine weitgehend befreit, die Ungenauigkeiten der gemessenen Zahnflanke angeben.

BAD ORIGINAL

./.

Bei diesen bekannten Zahnradmessmaschinen ist ein erheblicher Aufwand für Datenspeicher und Rechner erforderlich, um die beschriebenen Daten zu speichern und miteinander in Beziehung zu setzen. Besonders erheblich ist der Aufwand, wenn anstelle einer Auswertung nach Abschluss der zugehörigen Messungen (off-line-Verfahren) eine Auswertung während des laufenden Messvorgangs möglich sein soll (on-line-Verfahren).

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Zahnradmessmaschine der eingangs beschriebenen Gattung derart zu gestalten, dass Messungen an Zahnflanken, besonders Profil-, Zahn-schrägungs- und Zahnteilungsmessungen mit geringem Aufwand an Datenspeichern und Recheneinheiten durchgeführt und bei der laufenden Messung ausgewertet werden können.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass mindestens einer der genannten Antriebe einen zweiten Regelkreis aufweist, der den Servomotor des betreffenden Antriebs und den zugehörigen Positionsgeber enthält, und in dem der Positions-Istwert eines anderen der genannten Antriebe eine Stellgrösse bildet.

Für Zahnprofilmessungen ist vorzugsweise der Drehantrieb unabhängig von den übrigen Antrieben vom Taktgenerator gesteuert und der Positions-Istwert des Drehantriebs bildet nach Multiplikation mit dem Grundkreisradius die Stellgrösse des zweiten Regelkreises des Tangentialantriebs.

Für Teilungsmessungen an Zahnschnecken ist ebenfalls vorzugsweise der Drehantrieb unabhängig von den übrigen Antrieben vom Taktgenerator gesteuert und der Positions-Istwert des Drehantriebs bildet nach Multiplikation mit der Steigung der Zahnschnecke die Stellgrösse des zweiten Regelkreises des Axialantriebs.

zum Unterschied von weiteren Meßschritten gleicher Art das Einstimmungswort Dreh- vorangestellt ist. Dem Drehtisch 22 ist gemäß Fig. 2, 3 und 4 ferner ein Drehpositionsregler 22f zugeordnet.

Das Maschinenbett 12 weist ferner eine Tangentialführung 24 auf, deren Bezeichnung so gewählt ist, weil sie sich parallel zu einer Tangente an den Grundkreis des Prüflings 10 erstreckt. In der Tangentialführung 24 ist ein Tangentialschlitten 26 geführt, der mittels eines Tangentialservomotors 26a mit angeschlossenen Tangentialtachogenerator 26b über eine Tangentialspindel 26c in der Tangentialführung 24 verschiebbar ist. Dem Tangentialschlitten 26 ist ferner ein Tangentialpositionsgeber 26d, eine Tangentialpositionsanzeige 26e und ein Tangentialpositionsregler 26f zugeordnet.

Am Tangentialschlitten 26 ist eine Axialführung 28 ausgebildet, die sich parallel zur Achse A des zwischen den Spitzen 18 gehaltenen Prüflings 10 erstreckt. In der Axialführung 28 ist ein Axialschlitten 30 geführt und mittels eines Axialservomotors 30a mit angeschlossenen Axialtachogenerator 30b über eine Axialspindel 30c verschiebbar. Dem Axialschlitten 30 ist ferner ein Axialpositionsgeber 30d, eine Axialpositionsanzeige 30e und ein Axialpositionsregler 30f zugeordnet.

Auf dem Axialschlitten 30 ist ein Tasterschlitten 32 im rechten Winkel zur Tangentialführung 24 und zur Axialführung 28, also auch im rechten Winkel zur Achse A, verstellbar geführt und mittels eines Tasterschlitten-Motors 32a über eine Tasterschlitten-Zahnstange (Fig. 1) oder -spindel 32c (Fig. 2, 3 und 4) antreibbar. Dem Tasterschlitten 32 ist ferner ein Tasterschlitten-Positionsgeber 32d zugeordnet. Am Tasterschlitten 32 ist ein Taster 34 schwenkbar gelagert, der bei Auslenkungen aus seiner Ruhestellung in bekannter Weise Signale erzeugt.

Geräte Fig.1 lässt sich die Zahnradmessmaschine also durch Verschieben des Radialschlittens 16 auf einen bestimmten Grundkreisradius des Prüflings 10 einstellen; diese Einstellung lässt sich mit der Radialpositionsanzeige 16a aufzeichnen. Sodann kann eine Abwälzbewegung zwischen dem Prüfling 10 und dem Taster 34 erzeugt werden, wobei der Prüfling 10 die rotatorische Komponente dieser Abwälzbewegung ausführt, indem er mit dem Drehtisch 22 um seine Achse A gedreht wird, während der Taster 34 die translatorische Komponente der Abwälzbewegung ausführt, indem der Tangentialschlitten 26 längs der Tangentialführung 24 verschoben wird. Alternativ kann der Taster 34 parallel zur Achse A bewegt werden, indem der Axialschlitten 30 längs der Axialführung 28 verschoben wird.

Die genannten Bewegungen können anders aufgeteilt sein, wenn dies im Hinblick auf die Grösse des Prüflings 10 oder aus anderen Gründen zweckmässig erscheint. So kann beispielsweise der Drehtisch 22 am Maschinenbett 12 ortsfest gelagert sein; in diesem Fall ist es erforderlich, dass der Tangentialschlitten 26 auf den erforderlichen Grundkreisradius einstellbar ist, beispielsweise indem er samt der Tangentialführung 24 auf einem Radialschlitten angeordnet ist. Diesem Radialschlitten müsste dann, wie in Fig.1 links mit gestrichelten Linien angedeutet, ein Radialservomotor 16'a samt zugehörigen weiteren Bauelementen zugeordnet sein.

Jeder der erwähnten Positionsregler kann unabhängig davon, ob er dem Drehtisch 22, dem Tangentialschlitten 26 oder dem Axialschlitten 30 zugeordnet ist, den in Fig.5 dargestellten prinzipiellen Aufbau haben, weshalb in Fig.5 der Positionsregler insgesamt nur mit dem Buchstaben f bezeichnet ist und die ihm zugeordneten Bauelemente ebenfalls nur mit den bisher verwendeten Buchstaben ohne zugehörige Ziffern bezeichnet sind. So ist ein Servomotor a dargestellt, der von dem Positionsregler f Signale erhält und mit einem Tachogenerator b verbunden ist, der Signale an einen Geschwindigkeitsregler g innerhalb des Positionsreglers f abgibt. Der zugehörige Positionsgeber d ist mit einem Wegregler h

Für Zahnschräge-Messungen mit übrigen vorzugsweise der Axialantrieb unabhängig von den übrigen Antrieben vom Taktgenerator gesteuert und der Positions-Istwert des Axialantriebs bildet nach Multiplikation mit dem Tangens des Zahnschrägewinkels die Stellgröße des zweiten Regelkreises des Drehantriebs.

In allen beschriebenen Fällen ist es vorteilhaft, wenn der Drehantrieb ebenfalls einen zweiten Regelkreis aufweist, der den Servomotor des Drehantriebs und den zugehörigen Positionsgeber enthält.

Die beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung sind zweckmässigerweise miteinander kombiniert und ergeben dann eine Zahnradmessmaschine, die wahlweise für Zahnprofilmessungen, Teilungsmessungen oder Zahnschräge-Messungen eingestellt werden kann. In jedem Fall übernimmt einer der Antriebe, nämlich der vom Taktgenerator gesteuerte Antrieb, die Führung und macht einen anderen der beschriebenen Antriebe von sich abhängig, und zwar über eine äusserst einfach und mit geringem Aufwand durchführbare Multiplikation mit einem für die betreffende Messung ein für alle Mal einstellbaren Faktor. Dabei ist es unschädlich, wenn die Messung durchgeführt wird, ehe der abhängige Antrieb seine der Stellung des führenden Antriebs entsprechende Stellung erreicht hat, denn Soll-Ist-Abweichungen des abhängigen Antriebs werden von dem Signal subtrahiert, das bei der betreffenden Messung die Auslenkung des Tasters angibt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels mit weiteren Einzelheiten erläutert. Es zeigt:

Fig.1 eine Schrägansicht einer Zahnradmessmaschine,

Fig.2 ein Blockdiagramm der zu der Maschine gehörigen
Schaltung für Zahnprofilmessungen,

Fig.3 ein Blockdiagramm der zu derselben Maschine gehörigen
Schaltung für Teilungsmessungen an Zahnschnecken,

Fig.4 ein Blockdiagramm der zu derselben Maschine gehörigen
Schaltung für Zahnschräge-Messungen und

Fig. 5 Einzelheiten eines in den verschiedenen Block-
diagrammen mehrfach verwendeten Positionsreglers.

Die dargestellte Zahnradmessmaschine hat die Aufgabe, an einem Prüfling 10, der ein Zahnrad, eine Schnecke oder dergleichen sein kann, Verzahnungsdaten wie das Verzahnungsprofil, die Zahnteilung oder die Zahnschräge zu messen und Soll-Ist-Abweichungen aufzuzeichnen.

Die Zahnradmessmaschine hat ein Maschinenbett 12 mit einer Radialführung 14, deren Bezeichnung so gewählt ist, weil sie sich in bezug auf die Achse A des Prüflings 10 radial erstreckt. In der Radialführung 14 ist ein Radialschlitten 16 geführt und mittels eines Radialantriebs verschiebbar. Das Bestimmungswort Radial- unterscheidet den Radialschlitten 16 sowie den Radialantrieb und dessen Bestandteile im folgenden von anderen Schlitten, deren Antrieben und Bestandteilen. Zum Radialantrieb gehört ein Servomotor mit angeschlossenem Tachogenerator, beide von üblicher Bauart, die im folgenden aus dem genannten Grund als Radialservomotor 16a und Radialtachogenerator 16b bezeichnet werden. Der Radialservomotor 16a treibt den Radialschlitten 16 über eine Radialspindel 16c an; die Stellung des Radialschlittens 16 wird von einem Radialpositionsgeber 16d angegeben, der ebenfalls von üblicher Bauart ist und im dargestellten Beispiel ein längs der Radialführung 14 angeordnetes Strichgitter und einen am Radialschlitten 16 befestigten Ablesekopf aufweist und gemäss Fig. 2, 3 und 4 an einer nicht im einzelnen dargestellten Radialpositionsanzeige 16e angeschlossen ist.

Der Prüfling 10 ist auf dem Radialschlitten 16 zwischen Spitzen 18 gehalten. Die obere Spitze 18 ist an einem Gegenhalter 20 gelagert, der seinerseits auf dem Radialschlitten 16 befestigt ist. Die untere Spitze 18 ist auf einem Drehtisch befestigt, der durch einen Drehservomotor 22a drehantreibbar ist. Dem Drehservomotor 22a ist ein Drehtachogenerator 22b und ein Drehpositionsgeber 22d zugeordnet. Es handelt sich auch hier um einen Servomotor, Tachogenerator sowie Positionsgeber üblicher Bauart, deren Bezeichnung

innerhalb der Positionierung zu 1 vorhanden. Jeder Positionsregler f ist somit Bestandteil zweier Regelkreise, nämlich eines Geschwindigkeits-Regelkreises und eines Positions-Regelkreises, von denen der letztgenannte als Stellgrösse den Positions-Istwert eines derjenigen Antriebe erhält, der von dem betreffenden Positionsregler f unabhängig ist, wie sich aus der folgenden Beschreibung von Einzelheiten der Fig. 2 einerseits, der Fig. 3 andererseits und schliesslich der Fig. 4 ergibt.

Für Messungen des Zahnprofils des Prüflings 10 steuert ein Taktgenerator 36 den Drehtisch 22, so dass dieser die Führung übernimmt. Die vom Drehpositionsregler 22f festgestellte Winkelstellung des Drehtisches 22 in bezug auf eine bestimmte Nullstellung wird von einem Bogenmassumrechner 38 in das Bogenmass, und von einem Tangentialstellungsrechner 40 durch Multiplikation mit dem eingestellten Grundkreisradius in eine Sollstellung umgerechnet, die der Tangentialschlitten 26 einnehmen müsste, wenn eine von Maschinenfehlern freie Abwälzbewegung stattfände. Das vom Tangentialstellungsrechner 40 abgegebene Signal wird einerseits über einen Umschalter 42 als Stellgrösse dem Tangentialpositionsregler 26f und andererseits einem Korrektursignalrechner 44 zugeführt. Der Korrektursignalrechner 44 erhält ausserdem ein der Iststellung des Tangentialschlittens 26 entsprechendes Signal und bildet durch Subtraktion der beiden ihm zugeführten Signale ein Korrektursignal, das einem Fehlerrechner 46 zugeführt wird. Der Fehlerrechner 46 erhält ausserdem vom Taster 34 ein Signal, das dessen Auslenkung entspricht. Da diese Auslenkung einerseits vom Maschinenfehler und andererseits vom Fehler des Zahnprofils an der gemessenen Stelle abhängt, subtrahiert der Fehlerrechner 46 die beiden ihm zugeführten Signale voneinander, um den tatsächlichen Fehler der Verzahnung zu ermitteln. Dieser Fehler wird von einem Fehlerschreiber 48 registriert, und zwar in Abhängigkeit von der tatsächlichen Stellung des Tangentialschlittens 26, die von der Tangentialpositionsanzeige 26e registriert wird, während gleichzeitig die bei der Zahnprofilmessung unverändert bleibende Stellung des Axialschlittens 30 von der Axialpositionsanzeige 30e registriert wird.

Wenn der Prüfling 10 eine Zahnleiste ist, deren Profil gemessen werden soll, dann bleibt es dabei, dass der Drehtisch 22 vom Taktgenerator 36 gesteuert wird. Das Signal des Drehpositionsgebers 22d wird gemäss Fig. 3 von einem Steigungswerechner 50 durch Multiplikation mit einer Sollsteigung in eine Sollstellung des Axialschlittens 30 umgerechnet. Das Signal des Steigungswerechners 50 wird einerseits über einen Umschalter 42' als Stellgrösse dem Axialpositionsregler 30f und andererseits einem Korrektursignalrechner 44' zugeführt. Der Korrektursignalrechner 44' erhält ausserdem ein die Iststellung des Axialschlittens 30 angegebendes Signal vom Axialpositionsgeber 30d. Durch Subtraktion beider ihm zugeführten Signale bildet der Korrektursignalrechner 44' ein Korrektursignal, das einem Fehlerrechner 46' zugeführt wird. Der Fehlerrechner 46' erhält ausserdem vom Taster 34 ein dessen Auslenkung angegebendes Signal und ermittelt durch Subtraktion beider Signale den Steigungsfehler, der wiederum vom Fehlerschreiber 48 in Funktion der Axialposition registriert wird.

Beim Messen der Zahnschräge des Prüflings 10 steuert der Taktgenerator 36 den Axialschlitten 30, so dass dieser die Führung übernimmt. Die Signale des Axialpositionsgebers 30d werden einerseits vom Axialpositionsschreiber 30e registriert und andererseits in einem Drehwinkelrechner 52 durch Multiplikation mit dem Tangens des Soll-Schrägungswinkels des Prüflings 10 in ein Drehwinkel-signal umgerechnet, das einerseits über einen Umschalter 42" als Stellgrösse dem Drehpositionsregler 22f und andererseits einem Korrektursignalrechner 44" zugeführt wird. Der Korrektursignalrechner 44" erhält als zweites Signal ein vom Drehpositionsgeber 22d und Bogenmassrechner 38" stammendes Signal über die Iststellung des Drehtisches 22. Aus beiden ihm zugeführten Signalen bildet der Korrektursignalrechner 44" ein Korrektursignal, das er an einen Fehlerrechner 46" abgibt. Der Fehlerrechner 46" erhält wiederum als zweites Signal ein vom Taster 34 abgegebenes Signal und berechnet durch Subtraktion beider Signale den Zahnschrägungsfehler, der wiederum vom Fehlerschreiber 48 in Funktion der Axialposition aufgezeichnet wird.

Die Widerstände R_1 , R_2 und R_3 ermöglichen es, den Positionsregler desjenigen Antriebs, der von einem anderen Antrieb abhängig gemacht werden soll, Signale unmittelbar vom Taster 34 zuzuführen, um vor Beginn der eigentlichen Messung festzustellen, ob die mögliche Tasterauslenkung zum Messen der Fehler ausreicht oder die Relativstellung der beschriebenen Bauteile, beispielsweise die Stellung des Tasterschlittens 32 vor der Messung, zu korrigieren ist. Es können somit auch Prüflinge mit grossen Fehlern und/oder unbekannten Eingabe- und Einstellwerten gemessen werden.



Patentansprüche

1. Zahnradmessmaschine mit Antrieben für Relativbewegungen zwischen einem zu messenden Zahnrad und einem an ein elektronisches Steuer- und Auswertgerät mit Taktgenerator angeschlossenen Taster, nämlich einem Drehantrieb für Relativbewegungen um die Achse des Zahnrades, einem Axialantrieb für geradlinige Relativbewegungen in Richtung der Achse des Zahnrades und einem Tangentialantrieb für geradlinige Relativbewegungen in Richtung einer Tangente an den Grundkreis des Zahnrades, wobei jeder dieser Antriebe einen Servomotor und einen Tachogenerator, die einen Regelkreis bilden, sowie einen Positionsgeber aufweist, und mit einer elektronischen Korrekturschaltung, welche die von den Positionsgebern festgestellten Positions-Istwerte miteinander vergleicht und entsprechend den dadurch ermittelten Positionsfehlern die vom Taster abgegebenen Messsignale korrigiert, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der genannten Antriebe einen zweiten Regelkreis aufweist, der den Servomotor (22a;26a;30a) des betreffenden Antriebs und den zugehörigen Positionsgeber (22d;26d;30d) enthält und in dem der Positions-Istwert eines anderen der genannten Antriebe eine Stellgrösse bildet.
2. Zahnradmessmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für Zahnprofilmessungen der Drehantrieb unabhängig von den übrigen Antrieben vom Taktgenerator (36) gesteuert ist und der Positions-Istwert des Drehantriebs nach Multiplikation mit dem Grundkreisradius die Stellgrösse des zweiten Regelkreises des Tangentialantriebs bildet.
3. Zahnradmessmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für Teilungsmessungen an Zahnschnecken der Drehantrieb unabhängig von den übrigen Antrieben vom Taktgenerator (36) gesteuert ist und der Positions-Istwert des Drehantriebs nach Multiplikation mit der Steigung der Zahnschnecke die Stellgrösse des zweiten Regelkreises des Axialantriebs bildet.

4. Zahnradmessmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für Zahnchräge-Messungen der Axialantrieb unabhängig von den übrigen Antrieben vom Taktgenerator (26) gesteuert ist und der Positions-Istwert des Axialantriebs nach Multiplikation mit dem Tangens des Zahnchrägungswinkels die Stellgrösse des zweiten Regelkreises des Drehantriebs bildet.

5. Zahnradmessmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehantrieb ebenfalls einen zweiten Regelkreis aufweist, der den Servomotor (22a) der Drehantriebs und den zugehörigen Positionsgeber (22d) enthält.

17. Januar 1979

Hhl/ak

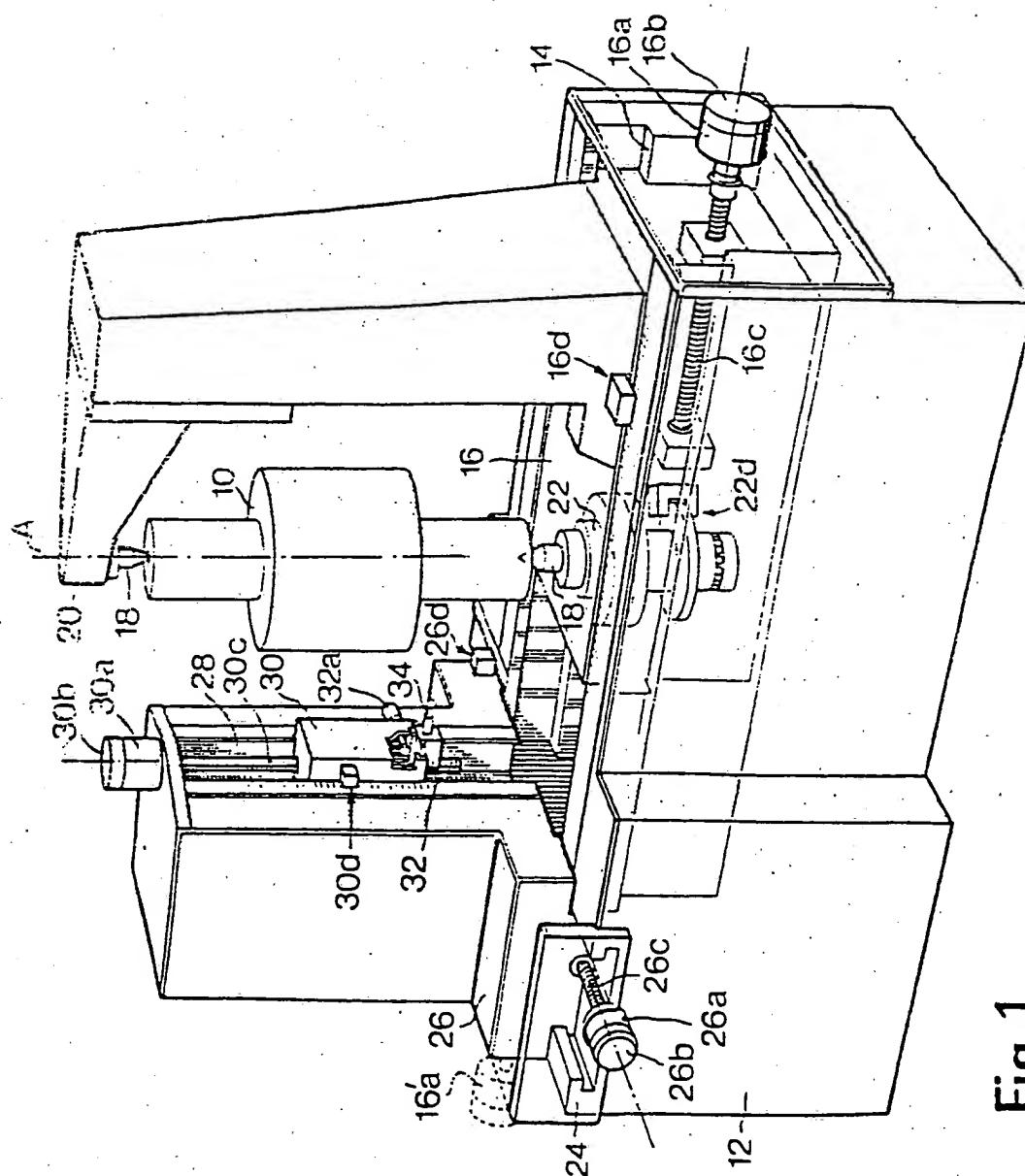


Fig. 1

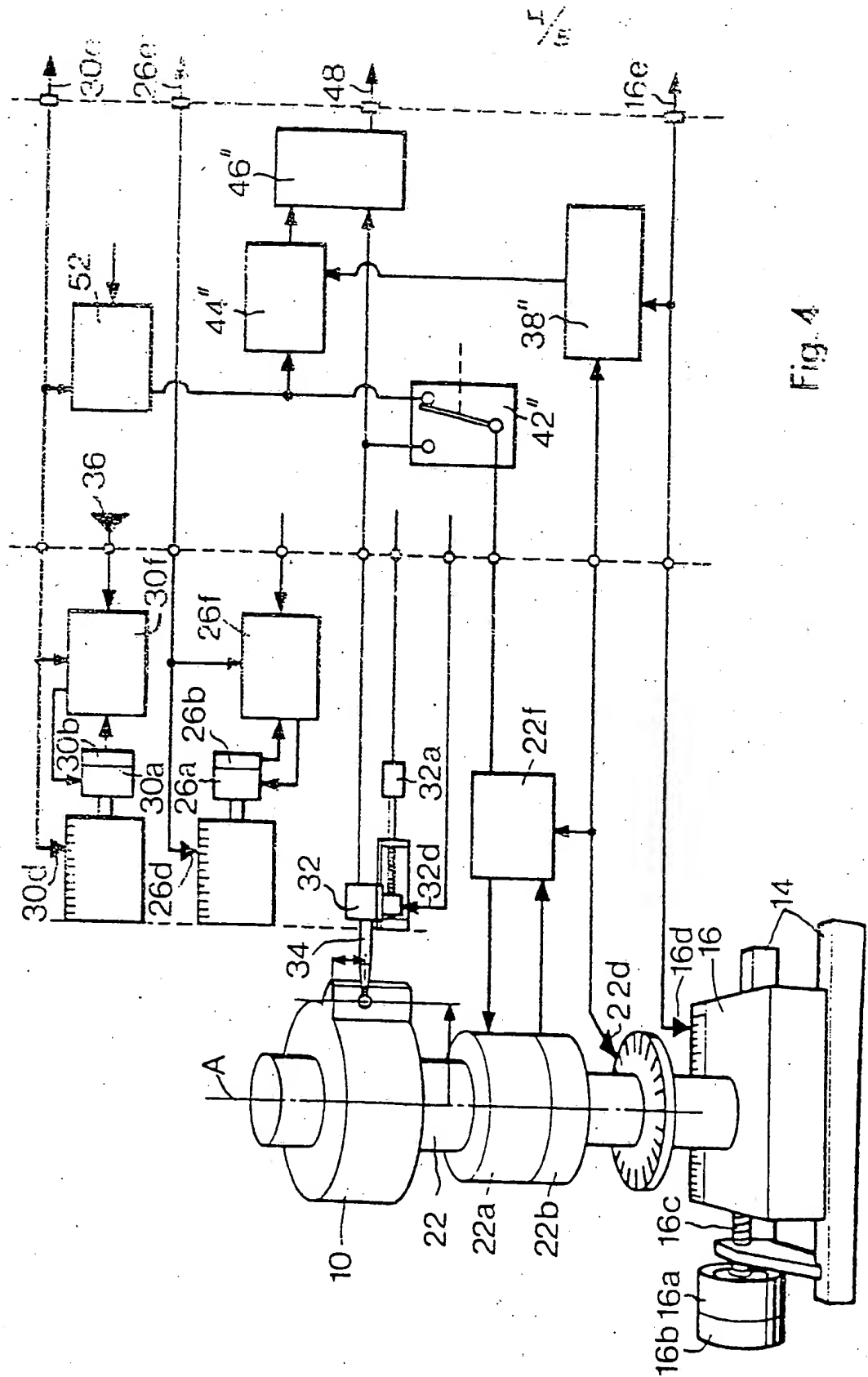


Fig. 4

5/5

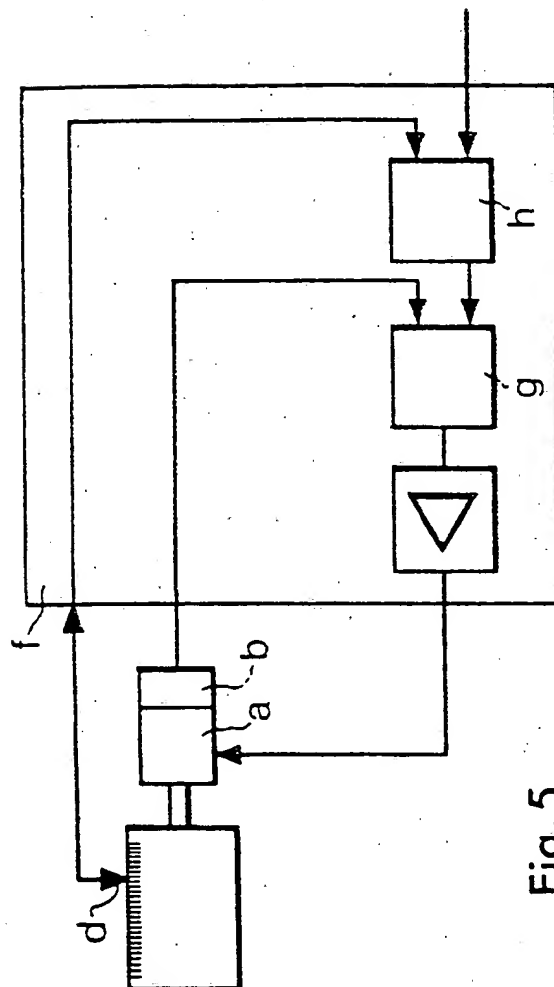


Fig. 5

2/5

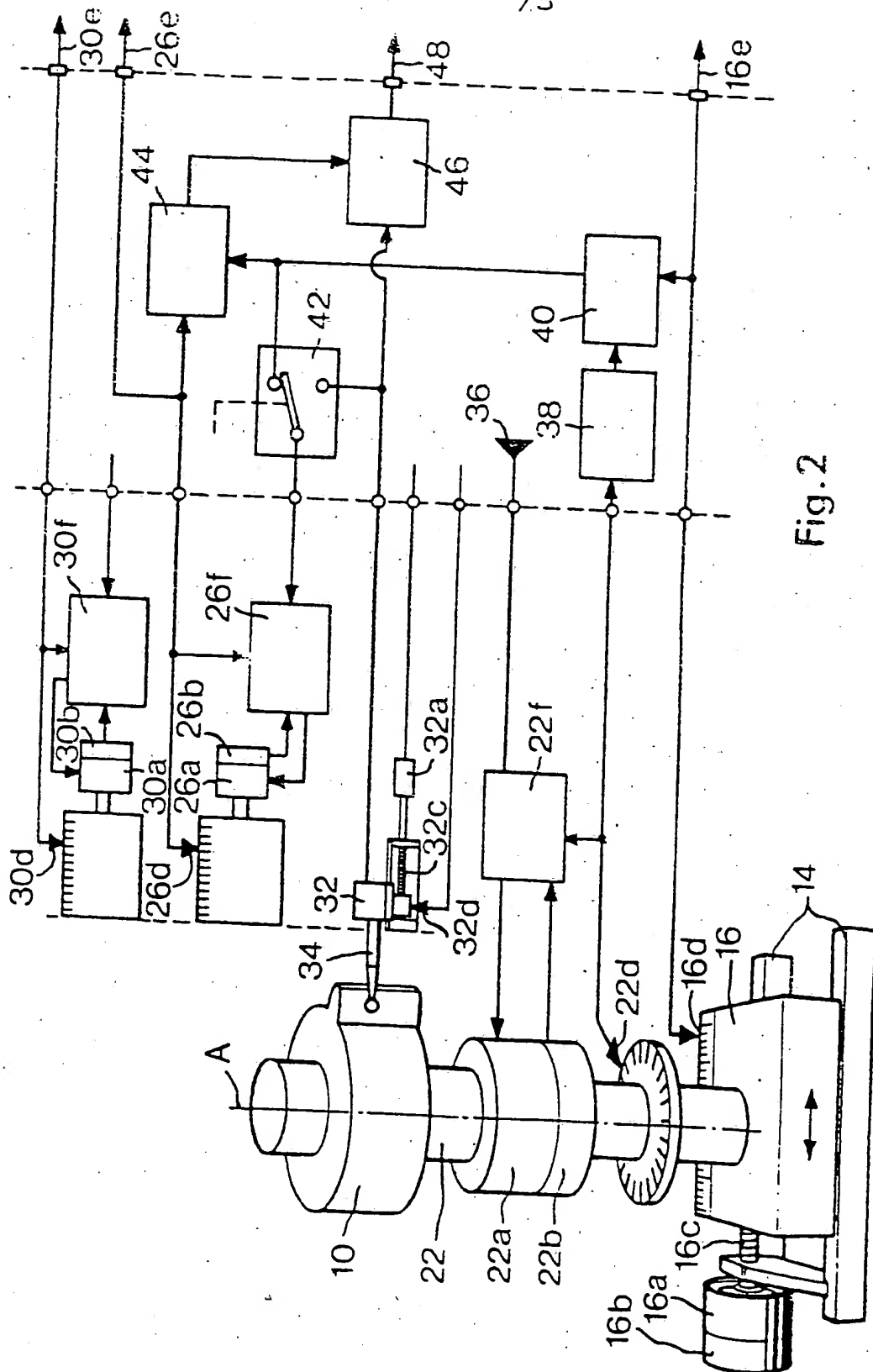


Fig. 2

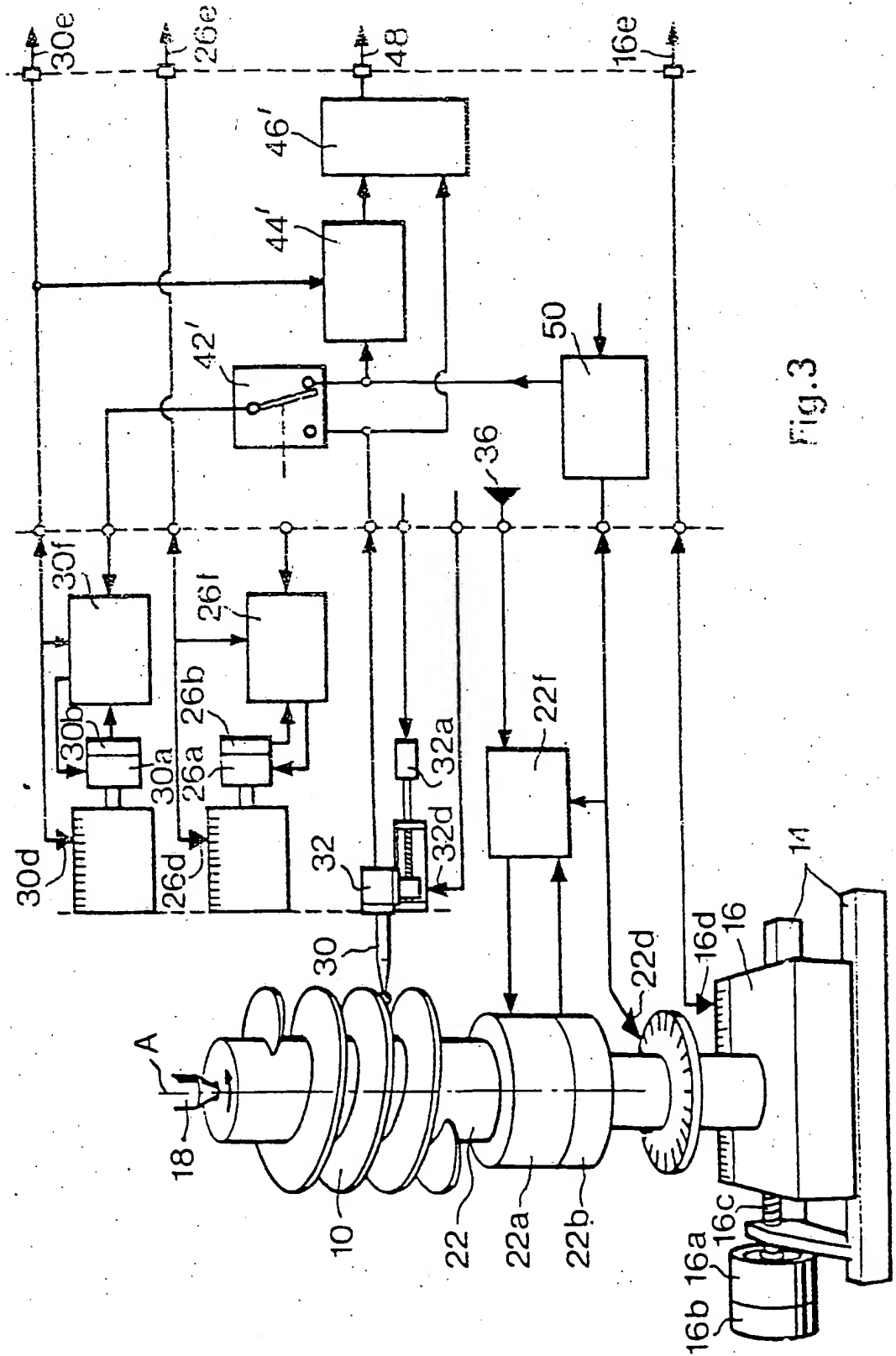


Fig. 3

0016721



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 80 51 0004

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	DE - A1 - 2 364 916 (MAAG-ZAHNRÄDER & MASCHINEN AG) * Ansprüche *	1	G 01 B 7/28
A	DE - A - 2 064 277 (J. HEIDENHAIN) * Ansprüche *	1	
A	DE - A1 - 2 333 502 (MAAG-ZAHNRÄDER & MASCHINEN AG) * ganze Schrift *		
D, A	US - A - 3 741 659 (FELLOWS GEAR SHAPER CO.) * ganze Schrift *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			G 01 B 5/20 G 01 B 7/28
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument S: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 02-06-1980	
		Prüfer KÖHN	